



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10049422 A**(43) Date of publication of application: **20 . 02 . 98**

(51) Int. Cl

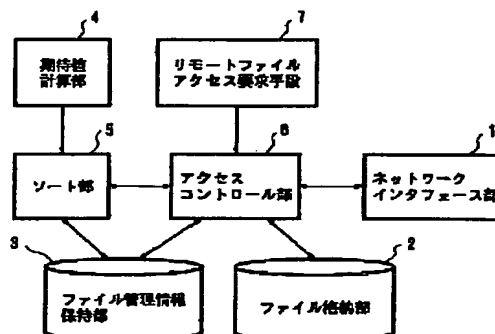
**G06F 12/00**  
**G06F 12/00**  
**G06F 13/00**  
**G06F 15/16**

(21) Application number: **08217972**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **31 . 07 . 96**(72) Inventor: **SHIBATA NAOKI****(54) CACHE DEVICE FOR REMOTE FILE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively select cache contents in the case of reaching the limit of cache capacity.

**SOLUTION:** A file storage part 2 caches a remote file and a file managing information holding part 3 holds file managing information for each file. When an access is requested to the remote file of which the latest contents are not cached, an access control part 6 acquires a file from a server through a network interface part 1 and caches it into the file storage part 2. At this point, when there is free space capacity, an expected value calculating part 4 calculates an expected value showing how long file transfer time can be economized later by caching that file for each file while considering time required for file transfer, the number of times of cache hit per unit time and the number of times of file update per unit time and the access control part 6 secures the free space capacity by deleting files preferentially from the file having the minimum expected value.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-49422

(43)公開日 平成10年(1998) 2月20日

| (51)Int.Cl. <sup>9</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所  |
|--------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| G 0 6 F 12/00            | 5 4 5 |        | G 0 6 F 12/00 | 5 4 5 B |
|                          | 5 1 4 |        |               | 5 1 4 M |
| 13/00                    | 3 5 3 |        | 13/00         | 3 5 3 Q |
| 15/16                    | 3 7 0 |        | 15/16         | 3 7 0 M |

審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-217972

(22)出願日 平成8年(1996) 7月31日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 柴多 直樹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

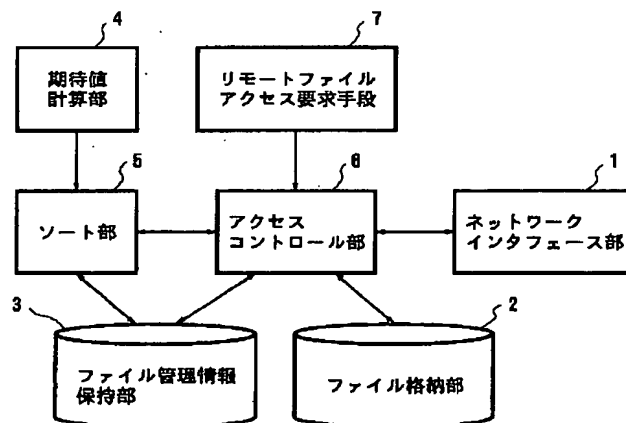
(74)代理人 弁理士 境 廣巳

(54)【発明の名称】 リモートファイルのキャッシュ装置

(57)【要約】

【課題】 キャッシュ容量の限界に達した場合のキャッシュ内容の取り捨てを効果的に行う。

【解決手段】 ファイル格納部2はリモートファイルをキャッシュし、ファイル管理情報保持部3は各ファイル毎のファイル管理情報を保持する。最新内容がキャッシュされていないリモートファイルへのアクセス要求時、アクセスコントロール部6は、ネットワークインタフェース部1を通じてサーバからファイルを獲得してファイル格納部2にキャッシングする。このとき空き容量が無い場合、期待値計算部4は、ファイル転送に必要な時間、単位時間当たりのキャッシュヒット回数及び単位時間当たりのファイル更新回数を考慮して、各ファイル毎にそのファイルをキャッシュしておくことでその後どれだけファイル転送時間の節約が見込めるかを示す期待値を計算し、アクセスコントロール部6は期待値の小さいものから優先的にファイルを削除して空き容量を確保する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを通じて取得したリモートファイルを後刻のアクセスに備えてローカルなファイル格納部にキャッシングしておくリモートファイルのキャッシュ装置において、

前記ファイル格納部に格納されている個々のファイルに関するファイル管理情報を記録するファイル管理情報保持部と、

該ファイル管理情報保持部に記録されたファイル管理情報を参照し、ファイル転送に必要な時間、単位時間当たりのキャッシュのヒット回数および単位時間当たりのファイルの更新回数を考慮して、個々のファイル毎にそのファイルを前記ファイル格納部に残しておくことでその後どれだけファイル転送時間の節約が見込めるかを示す期待値を計算する期待値計算部と、

ネットワークを通じて取得したリモートファイルを格納するのに必要な空き容量が前記ファイル格納部に存在しない場合に、前記期待値計算部で計算される期待値の小さいファイルから優先的に消去して空き容量を確保し、前記取得したリモートファイルを前記ファイル格納部に格納するアクセスコントロール部とを備えることを特徴とするリモートファイルのキャッシュ装置。

【請求項2】 前記期待値計算部は、各ファイル毎に、ファイル転送に必要な時間×（単位時間当たりのキャッシュのヒット回数－単位時間当たりのファイルの更新回数）で与えられる値を前記期待値とする請求項1記載のリモートファイルのキャッシュ装置。

【請求項3】 前記期待値計算部で計算された期待値の昇順または降順に前記ファイル管理情報をソートするソート部を備え、

前記アクセスコントロール部は、昇順ソートの場合はソート結果の上位のファイル管理情報に対応するファイルから優先的に消去し、降順ソートの場合はソート結果の下位のファイル管理情報に対応するファイルから優先的に消去する構成を有することを特徴とする請求項2記載のリモートファイルのキャッシュ装置。

【請求項4】 前記期待値計算部は、ファイル転送に必要な時間を、ファイル管理情報に記録されたファイルの大きさと予め設定された転送速度とを用い、

ファイルの大きさ／転送速度で求める構成を有することを特徴とする請求項3記載のリモートファイルのキャッシュ装置。

【請求項5】 前記期待値計算部は、ファイル転送に必要な時間として、個々のファイルが取得されたときに計測されてファイル管理情報に記録されたファイル転送時間を使用する構成を有することを特徴とする請求項3記載のリモートファイルのキャッシュ装置。

【請求項6】 前記期待値計算部は、単位時間当たりのキャッシュのヒット回数を、ファイル管理情報に記録されたキャッシュのヒット回数とキャッシュ時刻とを用

い、

キャッシュのヒット回数／（現在時刻－キャッシュ時刻）

で近似する構成を有することを特徴とする請求項4または5記載のリモートファイルのキャッシュ装置。

【請求項7】 前記期待値計算部は、単位時間当たりのファイルの更新回数を、ファイル管理情報に記録された最新更新時刻と直前の更新時刻とを用い、

1／（最新更新時刻－直前の更新時刻）

で近似する構成を有することを特徴とする請求項4または5記載のリモートファイルのキャッシュ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークを通じて取得したリモートファイルを後刻のアクセスに備えてローカルなファイル格納部にキャッシングしておくリモートファイルのキャッシュ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ネットワークを介してサーバ等からリモートファイルを取得して利用するクライアント、例えばワールドワイドウェブ（World Wide Web）などのクライアントでは、必要の都度、ネットワークを介してリモートファイルをアクセスすると、ネットワークの転送速度が低い場合やサーバの負荷が大きい場合に、リモートファイルを速やかに取得することができないという問題が生じる。このため、クライアント側にリモートファイルのキャッシュを設け、それらの問題を回避する場合が多い。

【0003】例えば ワールドワイドウェブの代表的なブラウザである、ネットスケープ社のネットスケープ（Netscape Navigator）では、その為、一度アクセスしたリモートファイルを、ブラウザが動作しているホストのローカルディスク上にコピーして保管するキャッシュ機能を持っている。

【0004】なお、ワールドワイドウェブについては、例えば雑誌「オープンデザイン」の1996年4月号（CQ出版社）に詳述されている。また、ネットスケープのキャッシュ機能については、同ソフトウェア附属のオンラインドキュメント「NETSCAPE NAVIGATOR FEATURES FAQ」に詳述されている。

【0005】また、ネットワークキャッシュシステムについての技術を記載した文献として特開平4-219839号公報がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、キャッシュ装置では、キャッシュ容量の限界に到達した場合に、新たなファイルを格納するためにキャッシュ中の何れのファイルを取り捨てるかというキャッシュ内容の取り捨て方法が重要である。その方法によって以降のアクセス速

度が大きく変化する場合があるからである。

【0007】かかるキャッシュ内容の取り捨てる観点から従来技術を見ると、上記のネットスケープでは、アクセス頻度を考慮せずにアクセスの時刻のみによって古いものを捨てるという方法をとっており、また、特開平4-219839号公報では、アクセス頻度の高いファイルをキャッシュすることを前提としている。これらは何れも計算機における主記憶のキャッシュ技術を踏襲したものであり、ネットワークを介して取得されるというリモートファイルの特質を考慮していない。リモートファイルのサイズは大小様々であり、一般にサイズの大きなリモートファイルはその転送に多くの時間を必要とするため、たとえアクセス頻度が低く、また最近アクセスされていないリモートファイルであっても、キャッシュから消去してしまうと再度の取得に長時間を要し、以降のアクセス速度が低下する場合がある。

【0008】そこで本発明の目的は、リモートファイルの転送に要する時間をも加味して、キャッシュ容量の限界に達した場合のキャッシュ内容の取り捨てるを制御することによって、より効率的なキャッシングを可能とする

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、ネットワーク＊

ファイル転送に必要な時間×（単位時間当たりのキャッシュのヒット回数  
－単位時間当たりのファイルの更新回数）

…（1）

なる計算式で求めることができる。

※要な時間は、

【0013】また、式（1）におけるファイル転送に必※

ファイルの大きさ／転送速度

…（2）

で求めることができる。ここで、ファイルの大きさはファイル管理情報中に記録されている。また、転送速度はネットワークの種類を問わずに一定とした場合には予め設定された1つの値を使用することができる。勿論、それぞれのネットワーク毎に予め設定された別々の値を使用することもできる。

【0014】また、ファイル取得要求のリクエストを出してから実際にファイルを受信完了するまでの経過時間を、式（1）におけるファイル転送に必要な時間として☆

キャッシュのヒット回数／（現在時刻－キャッシュ時刻）

…（3）

で近似することができる。

【0016】また更に、式（1）における単位時間当た☆

1／（最新更新時刻－直前の更新時刻）

…（4）

で近似することができる。

【0017】従って前記式（1）は以下の式（5）のよ  
うに近似できる。

◇

＊を通じて取得したリモートファイルを後刻のアクセスに備えてローカルなファイル格納部にキャッシングしておくリモートファイルのキャッシュ装置において、ファイル管理情報保持部と期待値計算部とアクセスコントロール部とを備えている。

【0010】ファイル管理情報保持部は、ファイル格納部に格納されている個々のファイルに関するファイル管理情報、例えばそのファイルの格納元のホストおよびファイルを特定する情報、ファイルの大きさ、キャッシングした時刻、キャッシング後にヒットした回数、ファイル取得時にファイル格納元から通知されたファイルの最新の更新時刻、直前の更新時刻、前記ファイル格納部における格納場所の情報を記録する。

【0011】期待値計算部は、ファイル管理情報保持部に記録された個々のファイル管理情報に基づき、ファイル転送に必要な時間、単位時間当たりのキャッシュのヒット回数および単位時間当たりのファイルの更新回数を考慮して、個々のファイル毎に、そのファイルを前記ファイル格納部に残しておくことでその後どれだけファイル転送時間の節約が見込めるかを示す期待値を計算する。

【0012】このような期待値は、

☆も良い。この場合は、ファイル取得要求のリクエストを出してから実際にファイルを受信完了するまでの経過時間をアクセスコントロール部が計測し、その経過時間をファイル管理情報の一部として記録しておく。

【0015】更に、式（1）における単位時間当たりのキャッシュのヒット回数は、キャッシングして以来のキャッシュのヒット回数をキャッシングしてからの経過時間で割ることにより、つまり、

☆りのファイルの更新回数は、最近2回分の更新時刻から近似的に求めることができる。すなわち、

◇【0018】

【数1】

5

6

$$\frac{\text{ファイルの大きさ}}{\text{転送速度}} \times \left[ \frac{\text{キャッシュのヒット回数}}{\text{現在時刻}-\text{キャッシュ時刻}} - \frac{1}{\text{最新更新時刻}-\text{直前の更新時刻}} \right]$$

… (5)

【0019】前記(1)式または前記(5)によれば、更新頻度が低く、転送に必要な時間が長く、頻繁にアクセスされるリモートファイルほど転送時間の期待値が大きくなる。従って、取り捨てる際にこの値を比較して、小さい方からファイルを捨てることにより、節約時間が大きくなるようなファイルを残すことができる。

【0020】このようなことから、アクセスコントロール部は、ネットワークを通じて取得したリモートファイルを格納するのに必要な空き容量が前記ファイル格納部に存在しない場合に、前記期待値計算部で計算される期待値の小さいファイルから優先的に消去して空き容量を確保し、前記取得したリモートファイルを前記ファイル格納部に格納する。

【0021】本発明の好ましい実施例においては、前記期待値計算部で計算された期待値の昇順または降順に前記ファイル管理情報をソートするソート部を備え、前記アクセスコントロール部は、昇順ソートの場合はソート結果の上位のファイル管理情報に対応するファイルから優先的に消去し、降順ソートの場合はソート結果の下位のファイル管理情報に対応するファイルから優先的に消去する。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態の例について図面を参照して詳細に説明する。

【0023】図1を参照すると、本発明によるリモートファイルのキャッシュ装置の一実施例は、ネットワークインタフェース部1、ファイル格納部2、ファイル管理情報保持部3、期待値計算部4、ソート部5、アクセスコントロール部6およびリモートファイルアクセス要求手段7から構成されている。これらはパーソナルコンピュータやワークステーションなどのハードウェアおよび制御用ソフトウェアで実現できる。

【0024】ネットワークインタフェース部1は、図示しない外部のネットワークとパケットをやりとりする部分である。接続されるネットワークとしては、ATMネットワーク、イーサネットによるLANなどがある。単一のネットワークに接続される形態以外に、種類の異なる複数のネットワークに接続される形態がある。

【0025】ファイル格納部2は、キャッシュするファイルを格納する記憶媒体であり、パーソナルコンピュータやワークステーションではハードディスクなどを主体とした記憶装置に相当する。

【0026】ファイル管理情報保持部3は、ファイル格納部2にキャッシングされているファイルについてのフ

イル管理情報を保持する。実際の実装時には、ファイル格納部2と同一のハードディスクなどに構築することが可能である。

【0027】図2にファイル管理情報保持部3に保持される個々のファイル管理情報の構成例を示す。同図に示すように、1つのファイルに関するファイル管理情報は、そのファイルの格納元のホスト及びファイルを特定する情報であるホスト名21及びファイルのパス22と、TCP/IP接続でのポート名23と、キャッシュのヒット回数24と、ファイルサイズ25と、最新更新時刻26と、直前の更新時刻27と、キャッシュされた時刻28と、ファイル格納部2における格納場所の情報であるファイルパス29とを含んでいる。ここで、最新更新時刻26は、当該ファイルの取得時にファイル格納元から通知されたファイルの最新の更新時刻（ファイルが転送元で作成された時刻）を意味し、直前の更新時刻27は、その1つ前の更新の時刻を意味する。この直前の更新時刻27には、キャッシュ後に当該ファイルがファイル格納元で更新された為に後述するように最新のファイル内容をキャッシングし直した場合、最新更新時刻26に記録されていた更新時刻が設定される。但し、初めてキャッシングした時点では前回の最新更新時刻26の記録がないため、適切な値、例えばそのシステムが稼働し始めた時刻などが直前の更新時刻27に記録される。

【0028】図3は個々のファイル管理情報の具体的な構成例を示す図である。図3において各行の各々がそれぞれ1つのファイル管理情報である。例えば1行目のファイル管理情報は、最初のフィールドから順に、ホスト名(www)、ファイルのパス(/index.html)、TCP/IP接続でのポート名(http)、キャッシュのヒット回数(1)、ファイルサイズ(358)、ファイルの最新の更新時刻(791555540)、前者の直前にファイルが更新された時刻(0。この0は前回の最新更新時刻26の記録がないために設定された値を示す)、キャッシュされた時刻(829286336)、ファイル格納部2中でのファイルパス(TEMP\cache\md14.htm)から構成されている。

【0029】再び図1を参照すると、期待値計算部4は、ファイル管理情報保持部3に記録された個々のファイル管理情報に基づき、ファイル転送に必要な時間、ネットワークの転送速度、単位時間当たりのキャッシュのヒット回数および単位時間当たりのファイルの更新回数

を考慮して、個々のファイル毎にそのファイルをファイル格納部2に残しておくことでその後どれだけファイル転送時間の節約が見込めるかを示す期待値を、前述した式(1)或いはその近似式である式(5)によって計算する手段である。ここで、式(5)を使う場合、ファイルの大きさ、キャッシュのヒット回数、キャッシュ時刻、最新更新時刻、直前の更新時刻はそれぞれファイル管理情報に記録された値を使用し、現在時刻は内蔵のタイマから取得する。また、ネットワークの転送速度としては、以下のような値を使用することができる。

【0030】(1) ネットワークの種類を問わずに一定の転送速度を使用する。この場合、使用する値が期待値計算部4に予め設定されている。

(2) ATMネットワーク、イーサネットによるLANなどが混在するような環境において、それぞれのネットワーク毎に異なる転送速度を使用する。この場合も、各ネットワーク毎に使用する転送速度の値が期待値計算部4に予め設定されている。なお、使用するネットワークは、アクセスするホストのネットワークアドレスで認識できる。

【0031】次にソート部5は、アクセスコントロール部6から起動された場合に、ファイル管理情報保持部3に記録されたファイル管理情報を期待値計算部4に伝達して期待値を計算させ、この計算された期待値でファイル管理情報を昇順にソートし、ソート後のファイル管理情報をファイル管理情報保持部3に書き戻す手段である。なお、昇順にソートする代わりに降順にソートするようにしても良い。

【0032】アクセスコントロール部6は、リモートファイルへのアクセス要求を処理する部分である。このアクセスコントロール部6は、要求されたリモートファイルの最新の内容がファイル格納部2にキャッシングされているか否かを調査し、キャッシングされていなければそれを要求元に通知し、キャッシングされていなければネットワークインタフェース部1を通じて最新のファイル内容を獲得し、要求元に通知すると共にファイル格納部2にキャッシングする。そして、このキャッシング時に、今回取得したリモートファイルを格納するのに必要な空き容量がファイル格納部2に存在しない場合、期待値計算部4で計算される期待値の小さいファイルから優先的に消去して空き容量を確保する。空き容量の管理は既存の技術を利用する。例えば、ファイル格納部2に1つもファイルが格納されていない初期の時点で値0に初期化した空き容量変数Pを例えばファイル管理情報保持部3の特定の領域に記録しておき、アクセスコントロール部6は、1つのファイルをキャッシングするごとにPからそのファイルサイズを差し引き、1つのファイルを削除するごとにPにそのファイルサイズを加算する。この方法では、格納しようとするファイルサイズとPを比較すれば、今回のファイルを格納するのに十分な空き容量が

存在するかが調べられる。

【0033】リモートファイルアクセス要求手段7は、本実施例の装置を用いてリモートファイルのキャッシングを行う場合に外部からのアクセス要求入力を行う手段である。この場合、アクセス要求とともにネットワーク上のホストを同定できる情報とファイルを同定できる情報とを受け取る。例えば、ワールドワイドウェブ(WWW)などで用いられるURL(Uniform Resource Locator)は、そのようなホストとファイルを同定できる情報の表記法の一例である。

【0034】図4にURLの一例を示す。この例のURLでは、IPアドレスが123.45.76.89であるホストのファイル/test.txtを指している。なお、ここではIPアドレスを想定しているが、本発明の本質の部分はTCP/IPに限定されない。

【0035】次に、このように構成された本実施例のリモートファイルのキャッシュ装置の動作を説明する。

【0036】リモートファイルアクセス要求手段7に、例えば図4に示したようなホストおよびファイルを指定したリモートファイルのアクセス要求が与えられると、それがアクセスコントロール部6に伝達され、アクセスコントロール部6が処理を開始する。

【0037】図5はアクセスコントロール部6の処理例を示すフローチャートである。アクセスコントロール部6は、ステップS1において、リモートファイルアクセス要求手段7からのアクセス要求を検出すると、まず、ファイル管理情報保持部3中に該当するファイル管理情報が存在するか否かを調べる(ステップS2)。つまり、例えば図4のアクセス要求が与えられたとすると、図2に示したような情報から構成されるファイル管理情報中のホスト名21とファイルパス22とが、図4に示されるホストのIPアドレス123.45.76.89、ファイル/test.txtに一致するファイル管理情報が存在するか否かを調べる。

【0038】ファイル管理情報保持部3に該当するファイル管理情報が存在しない場合、該当ファイルはファイル格納部2にキャッシングされていないため、アクセスコントロール部6はネットワークインタフェース部1を通じて、該当するホストへ該当するファイルを要求する(ステップS3)。例えばHTTP(Hypertext Transfer Protocol)接続でのファイル要求ならば、例えば図6に示すHTTPリクエストをサーバ向けに発信する。このHTTPリクエストは、ホストのファイル/test.txtを要求している。

【0039】次に、通信のエラーなどの理由で正常にファイルを獲得できなかった場合は(ステップS4でNO)、今回の処理を終了し、ステップS1に戻って次以降のリモートファイルアクセス要求を待つが、正常にファイルを獲得できた場合は(ステップS4でYES)、

10

20

30

40

50

ファイル本体に先だって送られてくるMIME (Multi-purpose Internet Mail Extensions) ヘッダより、ファイルの大きさやファイルの更新時刻など必要な情報を得る(ステップS5)。そして、ファイル格納部2に、転送されて来るファイルを格納するのに十分な空き容量があれば(ステップS6でYES)、そのファイル用の図2および図3で説明したようなファイル管理情報を作成してファイル管理情報保持部3に記録するとともに、転送されて来たファイル本体をファイル格納部2に記録する(ステップS7)。このとき記録されるファイル管理情報中の図2のキャッシュのヒット回数24は初期値にされ、キャッシュされた時刻28は現在時刻にされ、ファイルサイズ25にはステップS5で取得したファイルの大きさが、最新更新時刻26にはステップS5で取得した更新時刻がそれぞれ設定される。また、初めて転送されたときには直前の更新時刻が分からないため、直前の更新時刻27は適切な値、例えばそのシステムが稼働し始めた時刻

(0)などを設定する。次いで、アクセスコントロール部6は、要求元にキャッシュしたファイルの位置を知らせ(ステップS8)、ステップS1に戻って次のリモートファイルアクセス要求を待つ。キャッシュファイルの位置としては、例えばファイルのパスであったり、オープンしたファイルのハンドルなどでも構わない。

【0040】他方、転送されて来るファイルを格納するのに十分な空き容量がファイル格納部2に無い場合は(ステップS6でNO)、アクセスコントロール部6は、そのファイルを格納するのに必要十分な空き容量を以下のようにしてファイル格納部2に確保する。

【0041】まず、アクセスコントロール部6はソート部5を起動する(ステップS9)。ソート部5は起動されると、例えば図7に示すような処理を開始する。まず、ファイル管理情報保持部3から全てのファイル管理情報を読み込み(ステップS21)。次に、そのうちの1つのファイル管理情報を期待値計算部4に渡して期待値を計算させる(ステップS22)。

【0042】期待値計算部4では、渡されたファイル管理情報中の図2におけるキャッシュのヒット回数24、ファイルサイズ25、最新更新時刻26、直前の更新時刻27およびキャッシュされた時刻28と、内部タイマから取得した現在時刻および予め設定されている転送速度に基づき、例えば前記式(5)によって期待値を計算し、この計算した期待値を、渡されたファイル管理情報の先頭に付加して、ソート部5に返却する。

【0043】ソート部5は、期待値の付加されたファイル管理情報を期待値計算部4から受け取って内部に保存する(ステップ23)。そして、未処理のファイル管理情報が残っているかを調べ(ステップ24)、残っていれば、その未処理のファイル管理情報についてステップS22、S23の処理を繰り返す。そして、全てのファ

イル管理情報に対する期待値の計算が終了すると、内部に保存してあるファイル管理情報をその期待値の昇順にソートし(ステップS25)、ソート後のファイル管理情報をファイル管理情報保持部3に書き戻す(ステップS26)。これでソート部5の処理が終了し、制御がアクセスコントロール部6に戻される。

【0044】アクセスコントロール部6は、ソート部5によるソートが完了すると、ソート後のファイル管理情報が記録されているファイル管理情報保持部3の最上位のファイル管理情報(即ち、最も期待値の小さかったもの)をファイル管理情報保持部3から削除するとともに、そのファイル管理情報に対応するファイル本体をファイル格納部2から削除する(ステップS10)。なお、ソート部5が降順ソートする場合には最下位のファイル管理情報およびそれに対応するファイル本体から削除する。以上のような処理により、削除したファイル本体の分だけファイル格納部2の空き容量が増大する。

【0045】次にアクセスコントロール部6は、今回転送されるファイルを格納するのに必要十分な空き容量がファイル格納部2に確保されたか否かを再度調べ(ステップS11)、未だ空き容量が不足していれば、ステップS10に戻って再びファイルの削除を行う。このとき削除されるファイルは先に削除したファイルの次に期待値の小さなファイルである。以上の処理はファイルを格納するのに必要十分な空き容量が確保されまで繰り返される。そして、必要十分な空き容量が確保されると、今回転送されるファイル用のファイル管理情報を作成してファイル管理情報保持部3に記録すると共にファイル本体をファイル格納部2に記録し(ステップS7)、そのキャッシュファイルの位置を要求元に知らせる(ステップS8)。

【0046】また、ステップS2において、ファイル管理情報保持部3に該当するファイルのファイル管理情報が存在していた場合(該当ファイルがファイル格納部2にキャッシングされていた場合)、このキャッシングされているファイルが最新内容のものであるか否かを調べるために、アクセスコントロール部6は、ネットワークインタフェース部1を通じて、該当するホストへ、該当するファイルの情報をリクエストする(ステップS12)。これは例えばHTTPでのファイル情報要求の場合、例えば図8に示すようなHTTPリクエストをサーバ向けに発信する。このHTTPリクエストは、ホストのファイル/test.txtのヘッダ情報の転送を要求している。

【0047】次に、通信のエラーなどの理由で正常に終了しなかった場合は(ステップS13でNO)、今回の処理を終了し、ステップS1に戻って次以降のリモートファイルアクセス要求を待つが、正常に終了した場合は(ステップS13でYES)、送られてきたMIME情報に含まれるファイルの更新時刻を取得し(ステップS

14)、この取得した更新時刻とステップS2で存在することが確認された当該ファイルのファイル管理情報中の図2に示す最新更新時刻26とを比較する(S15)。

【0048】ファイル管理情報に記録された最新更新時刻26よりも今回転送されてきた更新時刻の方が新しければ、キャッシング後に転送元でファイルが更新されているため、現在キャッシングされているファイルは使用できない。そこで、アクセスコントロール部6は、今回のファイル管理情報を内部に一時的に退避させて当該ファイル管理情報をファイル管理情報保持部3から消去すると共に対応するファイル本体をファイル格納部2から消去し、ステップS3に戻って、前述の場合と同様にファイルの転送をホストに要求する。これ以降の処理は前述した場合とほぼ同様に進められるが、ステップS7において記録されるファイル管理情報中の図2の直前の更新時刻27には、ステップS16で退避させていた前回のファイル管理情報中の最新更新時刻26が設定される。

【0049】他方、ステップS15の更新時刻の比較において、今回転送されてきたファイルの更新時刻と、ファイル管理情報中に記録されている最新更新時刻26とが一致した場合には、キャッシングされているファイルが最新内容のものであるため、ファイルの転送は行わず、ファイル管理情報中のキャッシュのヒット回数24を+1した後(ステップS17)、ステップS8に進み、ファイル格納部2中のファイルの位置を要求元に返し、ステップS1に戻って次のリモートファイルアクセス要求を待つ。

【0050】以上の実施例では、期待値を求める際のファイル転送に必要な時間として、ファイルの大きさと予め設定された転送速度とを用いて計算した。しかし、本発明はこのような例に限られず、アクセスコントロール部6がネットワークインタフェース部1を通じてサーバにファイルの転送を要求した時刻から実際にファイルを受信完了した時刻までの経過時間を、ファイル転送に必要な時間として用いても良い。このような実施例の場合は、図2に示したファイル管理情報の構成要素に「ファイル転送に必要な時間」が追加され、アクセスコントロ

【図2】

|      |         |                |             |         |        |         |            |                 |
|------|---------|----------------|-------------|---------|--------|---------|------------|-----------------|
| 21   | 22      | 23             | 24          | 25      | 26     | 27      | 28         | 29              |
| ホスト名 | ファイルのパス | TCP/IP接続でのポート名 | キャッシュのヒット回数 | ファイルサイズ | 最新更新時刻 | 直前の更新時刻 | キャッシュされた時刻 | ファイル格納部でのファイルパス |

\*ール部6で計測された時間がファイル管理情報の一部として記録される。そして、期待値計算部4はそれを参照して期待値を計算する。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるリモートファイルのキャッシュ装置では、ファイルの転送に要する時間をも考慮して、キャッシュしておくことでその後どれだけファイル転送時間の節約が見込めるかを示す期待値を用いてキャッシュ中のファイルの取り捨てるを行うため、単に最終アクセスの時刻やキャッシュのヒット回数のみによってファイルの取り捨てるを行う場合に比べて、効率良くリモートファイルのキャッシングができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるリモートファイルのキャッシュ装置の一実施例のブロック図である。

【図2】ファイル管理情報保持部に保持される個々のファイル管理情報の構成例を示す図である。

【図3】ファイル管理情報保持部に保持される個々のファイル管理情報の具体的な構成例を示す図である。

【図4】アクセス要求で指定されるIPアドレス形式によるホストの指定とその上のファイルの指定の例を示す図である。

【図5】アクセスコントロール部の処理例を示すフローチャートである。

【図6】HTTP接続でファイルを要求するコマンドの一例を示す図である。

【図7】ソート部の処理例を示すフローチャートである。

【図8】HTTP接続でファイルに関する情報のみを要求するコマンドの一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1…ネットワークインタフェース部
- 2…ファイル格納部
- 3…ファイル管理情報保持部
- 4…期待値計算部
- 5…ソート部
- 6…アクセスコントロール部
- 7…リモートファイルアクセス要求手段

【図4】

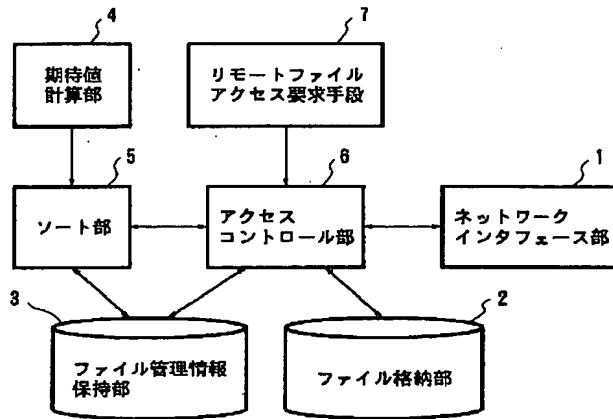
//123.45.76.89/test.txt

【図6】

GET /test.txt HTTP/1.0



【図 1】



【図 8】

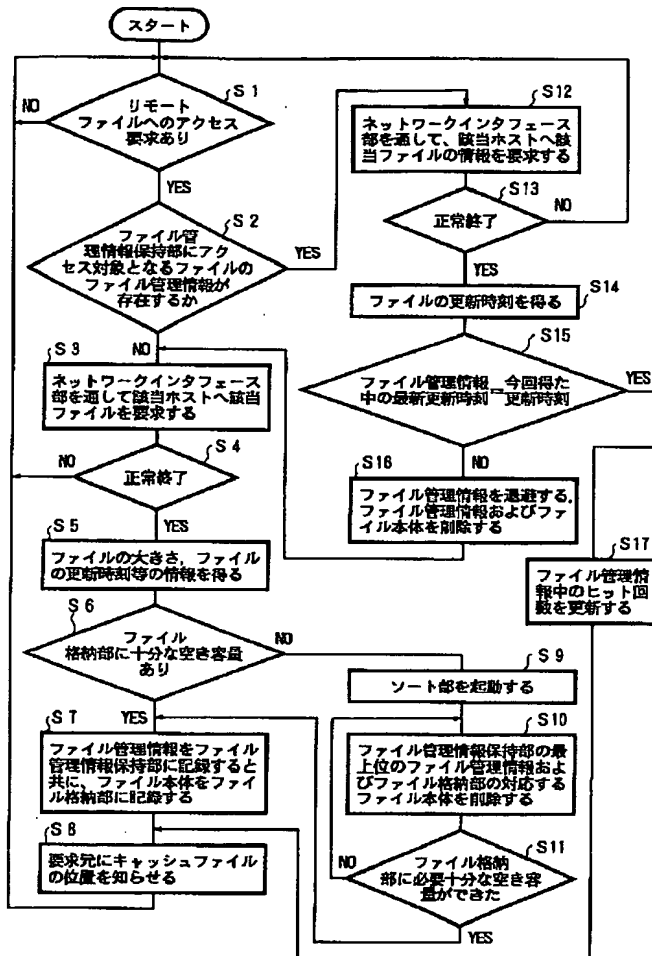
HEAD /test.txt HTTP/1.0

【図 3】

```

www /index.html http 1 358 791555540 0 829286336 \TEMP\cache\md14.htm
www /306.mdc http 1 267510 827248798 0 829286354 \TEMP\cache\md15.mdc
www /d011.bmp http 1 308200 826167900 0 829286402 \TEMP\cache\md16.bmp
www /d091.bmp http 2 308200 826163228 0 829286419 \TEMP\cache\md17.bmp
www /d161.bmp http 1 308200 826166132 0 829288571 \TEMP\cache\md2A.bmp
  
```

【図5】



【図7】

